



11050 U.S. PTO  
10/047364



01/14/02

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

#3  
D.B.  
3-5-02

**Aktenzeichen:** 101 01 772.3

**Anmeldetag:** 17. Januar 2001

**Anmelder/Inhaber:** Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen/DE

**Bezeichnung:** Eigenspannungsarmes Verbundbauteil

**IPC:** B 32 B, B 29 C, B 29 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. November 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
im Auftrag

**Sieck**

### Eigenspannungsarmes Verbundbauteil

Die Erfindung betrifft ein eigenspannungsarmes Verbundbauteil, das wenigstens  
5 aufgebaut ist aus einem Grundkörper bestehend aus einem hochfesten Werkstoff und  
einem an den Grundkörper angeformten Kunststoffteil aus thermoplastischem Kunst-  
stoff, wobei der Grundkörper an diskreten Verbindungsstellen mit dem Kunststoffteil  
verbunden ist. Mit einer speziellen Gestaltung werden Spannungen durch z.B. unter-  
10 schiedliche Wärmeausdehnung der Materialien von Grundkörper und Kunststoffteil  
verhindert.

Das Verbundteil besteht aus Komponenten unterschiedlicher Werkstoffe unter Ver-  
wendung von formschlüssigen Verbindungselementen, wobei der Formschluss eine  
15 Relativbewegung der unterschiedlichen Komponenten mit mindestens einem Frei-  
heitsgrad erlaubt.

Die Erfindung betrifft insbesondere Kunststoff-Metall-Hybridbauteile mit form-  
schlüssigen Verbindungselementen, die den Aufbau von Eigenspannungen im Bau-  
teil, resultierend aus unterschiedlichen Wärmedehnungen der verschiedenen Mate-  
20 rialien, verhindern.

Bei dem Verbundbauteil handelt es sich um Hybridbauteile, die aus mehreren Kom-  
ponenten unterschiedlicher Werkstoffe wie z.B. Kunststoff und Metall zusammen-  
gesetzt sind. Die Verbindung der verschiedenen Komponenten erfolgt mit Hilfe  
25 bestimmter Elemente, die bezogen auf maximal zwei Raumrichtungen als Form-  
schlüsse ausgeführt sind.

In der Praxis findet man Kunststoff/Metall-Verbundbauteile, bei denen Metallbleche  
durch Rippenstrukturen aus Thermoplasten z.B. Polyamid gestützt werden (ver-  
30 gleiche z.B. EP 370 342 A2, EP 995 068 A2). Die Rippenstruktur wird dabei form-  
schlüssig in allen drei Raumrichtungen fest an das Metallblech angebunden.

Diese in der Praxis üblichen Verbundbauteile haben den Nachteil, dass sie aufgrund ihrer Herstellung mittels Spritzgießen einen hohen Eigenspannungszustand aufweisen. Die thermoplastische Komponente wird hierbei als Schmelze auf das Metallblech als Grundkörper aufgespritzt und anschließend abgekühlt. Durch die starke Schwindung des Thermoplasten während des Abkühlvorganges werden im Bauteil Spannungen induziert, die sich nur teilweise über Relaxationsvorgänge in der thermoplastischen Komponente abbauen. Die unterschiedlichen Wärmeausdehnungen der verschiedenen Bauteilkomponenten können diese Spannungen während des Gebrauchs noch verstärken. Aus diesem Grund werden für diese Art von Verbundbauteilen nur teilkristalline Thermoplaste eingesetzt. Bisher sind sogar nur Anwendungen mit Polyamid bekannt. Bei diesem Thermoplasten wirkt eine natürliche relativ starke Feuchtigkeitsaufnahme, die einhergeht mit einer Expansion des Materials, spannungsabbauend. Amorphe Thermoplaste sind dagegen für solche Verbundkonstruktionen ungeeignet, da sie durch Spannungsrisskorrosion versagen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Verbundbauteile der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die durch Relativbewegungen zwischen den Komponenten Grundkörper und Kunststoffteil den Aufbau von Eigenspannungen verhindern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Bauteil mit formschlüssigen Verbindungselementen geschaffen wird, bei denen in wenigstens einer Richtung der Formschluss aufgehoben und durch einen Kraftschluss ersetzt ist.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verbundbauteil wenigstens aufgebaut aus einem Grundkörper bestehend aus einem hochfesten Werkstoff, insbesondere aus Metall oder einem faserverstärkten Thermoplasten oder einem Duromeren, insbesondere bevorzugt aus Metall, und einem an den Grundkörper angeformten Kunststoffteil aus thermoplastischem Kunststoff, wobei der Grundkörper an diskreten Verbindungsstellen, insbesondere in Form von Durchbrüchen, Ausnehmungen, Senken oder Noppen, mit dem Kunststoffteil verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass an aus-

gewählten Durchbrüchen das Kunststoffteil durch die Durchbrüche hindurchtritt, dass das Kunststoffteil im Bereich der Durchbrüche senkrecht zur Ebene des Grundkörpers einen Formschluss mit dem Grundkörper bildet, und dass das Kunststoffteil in wenigstens einer Richtung x oder y in der Ebene des Grundkörpers eine kraftschlüssige Verbindung zum Grundkörper aufweist, die eine Relativbewegung zwischen Grundkörper und Kunststoffteil entlang der Richtungen x und/oder y zulässt.

Bevorzugt werden die Durchbrüche als Langlöcher ausgebildet mit einer Hauptausdehnung der Längsachse des Langloches.

In einer besonders bevorzugten Ausführung weisen die Durchbrüche in der Ebene des Grundkörpers einen größeren Durchmesser in beiden Richtungen x und y auf als der jeweilige Kunststoffzapfen des Kunststoffteils, der durch einen Durchbruch hindurchtritt.

Das Kunststoffteil bildet in einer bevorzugten Variante eine Rippenstruktur, wobei die Verbindungsstellen des Kunststoffteils überwiegend an den Kreuzungsstellen der Rippen angeordnet sind.

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung des erfindungsgemäßen Verbundbauteiles als Konstruktionselement für Maschinen und Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, für Elektronikartikel, Haushaltsartikel oder Baubedarf.

Die hochfesten Werkstoffe für den Grundkörper können Stahl, Aluminium, Magnesium, Keramik, Duromere oder Composites sein.

Die Thermoplastkomponente kann aus einem unverstärkten oder verstärkten oder gefüllten Kunststoff, ausgewählt aus der Reihe: Polyamid, Polyester, Polyolefin, Styrolcopolymerisat, Polycarbonat, Polyphenylenoxid, Polyphenylensulfid, Poly-

imid, Polyvinylchlorid, Polyurethan, PSO oder PEEK oder möglichen Mischungen der Polymere.

Die Grundkörper und Kunststoffe können in Form von Blechen, Tafeln, Platten, Pro-  
5 filen (offene und geschlossen Profile) Hohlkammern vorliegen. Werkstoffart, Anzahl  
und Form der Komponenten kann variiert werden. In einer bevorzugten Ausführung  
werden flächige Teile bzw. Komponenten wie z.B. Metallbleche mit einer Rippen-  
struktur oder einer Deckschicht aus Kunststoff versehen. Hierzu werden an die  
Thermoplastkomponente Nietköpfe angeformt, die senkrecht zu der oder den Haupt-  
10 ausdehnungsrichtungen der Kunststoffkomponente (bei flächigen Bauteilen Ausdeh-  
nungsrichtungen in der Flächenebene) eine formschlüssige und parallel zu der oder  
den Hauptausdehnungsrichtungen eine kraftschlüssige Verbindung zur hochfesten  
Komponente ermöglichen. Dabei ist entscheidend ob es sich um stabförmige oder  
flächige Bauteile handelt. Stabförmige Bauteile werden sich überwiegend nur in  
15 Längsrichtung ausdehnen, während bei flächigen Bauteilen in den Eckbereichen zwei  
Ausdehnungsrichtungen zu berücksichtigen sind.

Auf diese Weise können auch mehrere Grundkörper direkt miteinander verbunden  
werden. Dabei kann die Funktion des Kunststoffes auf das Zusammenhalten der  
20 Grundkörper in Form von Nietköpfen beschränkt sein. Die Grundkörper können  
dabei auch in der oder den Hauptausdehnungsrichtungen der thermoplastischen  
Kunststoffkomponente formschlüssig verbunden sein. Durch die Formschlüsse  
können Kräfte direkt von einem Grundkörper zu anderen übertragen werden. Die  
Kunststoffniete halten die Verbundkörper lediglich zusammen und sichern den  
25 Werkstoffverbund. Sie sind in den Hauptausdehnungsrichtungen kraftschlüssig und  
senkrecht zu der oder den Ausdehnungsrichtungen formschlüssig ausgeführt.

Weiterhin besteht die Möglichkeit ein Bauteil zu schaffen das aus mehreren direkt  
miteinander verbundenen hochfesten Komponenten besteht, die ebenfalls mittels  
30 Kunststoffniete gesichert werden, wobei die Kunststoffkomponente aber auch z.B. in  
Form einer angeformten Platte andere Aufgaben übernimmt.

Die Herstellung des Verbundbauteils kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Dabei unterscheidet sich überwiegend das Verfahren, mit welchem die Verbindung von Thermoplast- und hochfester Komponente erzielt wird:

5

#### 1. Verbindung durch Spritzgießen

10

Bei diesem Herstellungsverfahren ist der Grundkörper mit Durchbrüchen versehen (z.B. Metallblech mit Aussparungen), durch die ein formschlüssiger Verbund mit dem Kunststoffteil senkrecht zu den Hauptausdehnungsrichtungen realisiert wird.

15

20

Bei der Verbindung durch Spritzgießen wird zunächst z.B. ein Metallblech in ein Spritzgießwerkzeug eingelegt. Danach wird das Spritzgießwerkzeug geschlossen und der Kunststoff eingespritzt. Da das Kunststoffmaterial in flüssiger Form in das Spritzgießwerkzeug gefüllt wird, kann es die Durchbrüche im Metallblech durchströmen und auf der Rückseite einen Nietkopf bilden. Um zu verhindern, dass sich der Formschluss auch in der oder den Hauptausdehnungsrichtungen der Kunststoffkomponente ausbildet, wird das Spritzgießwerkzeug mit Kernen versehen. Diese Kerne werden so angeordnet, dass innerhalb der Aussparungen der Bleche zwischen Blech und Niet Ausnehmungen geschaffen werden, die in der oder den Hauptausdehnungsrichtungen eine Relativbewegung zwischen Kunststoffteil und Blech erlauben.

25

30

Als Beispiel sei hier ein Verbindungselement genannt, das eine Relativbewegung in einer Richtung zulässt. Dabei ist es zunächst erforderlich, dass das Blech mit einem Langloch versehen wird. Im Spritzgießprozess werden dann die Räume auf der linken und rechten Seite des Langloches durch Kerne ausgefüllt, so dass sich lediglich in der Mitte des Langloches ein Zapfen als Bestandteil des Kunststoffnietes ausbilden kann. Dieser Zapfen kann dann bei Relativbewegungen zwischen Blech- und Kunststoffkomponente bis zum linken und rechten Rand des Langloches verschoben werden.

Durch Spritzgießen können auch verschiedene Teile aus Metall oder Compositewerkstoffen in einem Verfahrensschritt direkt oder indirekt über Bereiche aus Thermoplast verbunden werden. Darüber hinaus kann durch den Spritzgießprozess sowohl eine Thermoplastkomponente des herzustellenden Hybridbauteils, in Form von z.B. eine Platte, geformt als auch die Verbindung zum Metallblech erreicht werden.

## 2. Verbindung durch Kunststoffnieten

In ähnlicher Weise kann auch bei Anwendung des Kunststoffnietens eine Anbindung der Thermoplastkomponente an die hochfeste Komponente erzielt werden. Dabei wird zunächst die Thermoplastkomponente separat ohne Metallblech, aber mit angeformten Verbindungszapfen, gespritzt. Anschließend werden das oder die Metallbleche auf das Kunststoffteil gelegt wobei die Verbindungszapfen durch die Durchbrüche des oder der Metallbleche ragen. Die Durchbrüche werden derart gestaltet, dass die Nietzapfen Raum für Bewegungen in den erforderlichen Richtungen haben. Danach werden die Verbindungszapfen mit Hilfe eines Umformprozesses (z.B. Ultraschallschweißen) zu einem Nietkopf umgeformt. Darüber hinaus kann die Schweißverbindung unter Verwendung von separaten Zusatzelementen (z.B. Zapfenschweißen) durch Reib- oder ebenfalls durch Ultraschallschweißen oder durch das Fügen zweier thermoplastischen Komponenten (Platten, Profile, etc.) mit angeformten Verbindungselementen erreicht werden.

## 3. Formschlüssige Verbindung der Thermoplastkomponente mit hochfester Komponente durch Stecken, Schnappen oder Schrauben

Bei diesem Verfahren wird zunächst ein Kunststoffteil hergestellt, das mit den erforderlichen Steck-, Schnapp- bzw. Schraubelementen ausgestattet ist. Hierzu kann z.B. eine spritzgegossenes Kunststoffteil mit angeformten Zapfen oder Schraubendomen verwendet werden, die in freigesparte Durchbrüche (Langloch oder quadratische

Aussparungen) der hochfesten Komponente gesteckt werden. Danach wird das dazu passende Gegenstück eingeschnäpft oder geschraubt und die Verbindung hergestellt.

#### 4. Kombinationen unterschiedlicher Verfahren zum Verbinden der Außenteile

5

Weitere Möglichkeiten zum Verbinden der Komponenten bestehen bei Verwendung unterschiedlicher Kombinationen von Verfahren. Demnach besteht auch die Möglichkeit Formschlüsse zwischen den hochfesten Komponenten (z.B. Bleche) zu realisieren, indem deckungsgleiche Sicken in beiden Teilen angebracht werden. Über zusätzliche deckungsgleiche freigesparte Durchbrüche werden Nietverbindungen zwischen Kunststoffkomponente und Metallblechen eingesetzt. Dadurch erhält man in den Hauptausdehnungsrichtungen eine formschlüssige Verbindung der Bleche sowie eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den Blechen und der Kunststoffkomponente.

10

15

Bei allen Verbindungsverfahren können auch mehrere hochfeste Komponenten (z.B. Bleche) miteinander verbunden werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile können wie folgt zusammengefasst werden:

20

- Verbundbauteile aus Materialien mit unterschiedlichen Werkstoffverhalten, insbesondere mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungen, in eigenspannungsfreiem Zustand.
- Möglichkeit zum Einsatz von spannungsrissempfindlichen amorphen Kunststoffen für großflächige Kunststoff/Metall-Verbundbauteile.
- Kosten- und gewichtsoptimierte Gestaltung von Verbundbauteilen durch Einsatz von kostengünstigen Kunststoffen mit geringer Dichte
- Freie Wahl des Fügeverfahrens zur Verbindung mit anderen Bauteilen
- Möglichkeit zur Herstellung eines Flächenverbundes aus verschiedenen Werkstoffen in einem Verfahrensschritt

25

30



Die Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren näher erläutert, ohne dass dadurch die Erfindung im Einzelnen eingeschränkt wird.

Es zeigen

5

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Verbundbauteil in der Aufsicht

Fig. 2 den Querschnitt durch das Teil nach Fig. 1 gemäß Linie A-A

10

Fig. 3 den Querschnitt durch die Platte nach Fig. 1 gemäß Linie B-B

Fig. 4 ein Verbundbauteil mit Nietzapfen in der Aufsicht

Fig. 5 die Platte nach Fig. 4 im Querschnitt

15

Fig. 6 die Platte nach Fig. 5 von unten gesehen

Fig. 7 ein erfindungsgemäßes Bauteil mit Rippenstruktur im Kunststoffteil

20

Fig. 8 die Aufsicht auf das Bauteil nach Fig. 7

Fig. 9 eine Spritzwand für ein Kraftfahrzeug als Beispiel für ein Verbundteil

### Beispiele

#### **Flächenverbund zwischen Kunststoffplatte und Metallblech: Fig. 1-3**

##### 5 Beispiel 1

Fig. 1 zeigt eine Platte 1 aus einem thermoplastischen Kunststoff (Polyamid), die an verschiedenen Stellen mit formschlüssigen Verbindungselementen 3, 4, 5 an einem Metallblech 2 befestigt ist. Hierbei stellt das Verbindungselement 3 in der Mitte des Plattenverbundes eine fixierte Nietverbindung ohne Freiheitsgrade dar. Verbindungselement 4 befindet sich zwischen zwei Ecken am Rand des Plattenverbundes. Diese Nietverbindung weist durch das Langloch 14 im Metallblech 2 eine Ausdehnungsmöglichkeit je nach Lage in x- oder y-Richtung auf. Verbindungselement 5 befindet sich in einer Ecke des Plattenverbundes und ist durch die diagonale Ausrichtung des Langloches 15 im Metallblech 2 in der Plattenebene in beiden Koordinatenrichtungen (in x- und y-Richtung) beweglich.

Das Bauteil kann auf unterschiedliche Weisen hergestellt werden. Wählt man die Möglichkeit die Kunststoffplatte 1 mittels Spritzgießen herzustellen, kann die Kunststoffplatte 1 direkt auf das Metallblech 2 aufgespritzt werden. Dabei werden dann gleichzeitig die Nietverbindungen 3, 4, 5 mit angeformt. Es ist darauf zu achten, dass die Verbindungselemente 4 und 5 in den entsprechenden Richtungen Aussparungen in Form der offenbleibenden Stellen der Langlöcher 14 und 15 aufweisen. Diese Aussparungen werden durch Kerne im Spritzgießwerkzeug realisiert, die in die Durchbrüche 14 und 15 des Metallbleches 2 hineinragen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit zunächst die Kunststoffplatte 1 separat herzustellen, die dann anschließend mit dem Metallblech 2 verbunden wird. Wird die Kunststoffplatte 1 ebenfalls durch Spritzgießen hergestellt, werden Zapfen für Nietverbindungen 3, 4, 5 oder Schraubendome für Schraubenverbindungen direkt mit angeformt. Soll die Kunststoffplatte 1 aus einem Halbzeug entnommen werden,

müssen die Verbindungselemente nachträglich durch Schweißen, Kleben, Schrauben, Metallnieten oder Clinchen angebracht werden. Die Verbindungselemente werden dann durch die Durchbrüche des Bleches gesteckt und mit dem entsprechenden Gegenstück des Verbindungselementes wird das Metallblech 2 auf die Kunststoffplatte 1 geklemmt.

Fig. 2 zeigt den Schnitt entsprechend Linie A-A von Fig. 1. Zu erkennen ist die Strecke zwischen Verbindungselement 3 aus der Mitte und Verbindungselement 4 aus dem Randbereich zwischen zwei Ecken der Verbundplatte von Fig. 1. Bei Verbindungselement 3 wird die kreisrunde Bohrung 13 in Metallblech 2 durch den Nietzapfen 7 vollständig ausgefüllt, so dass keine Relativbewegung zwischen Metallblech 2 und Kunststoffplatte 1 möglich ist. Dies ist in der Mitte einer punktsymmetrischen Platte nicht erforderlich. In z-Richtung wird die Verbindungselement 3 durch Nietkopf 16 gesichert. Verbindungselement 4 erlaubt innerhalb des Langloches 14, das in das Metallblech 2 eingearbeitet ist, eine Bewegung des Nietzapfens 7 relativ zum Metallblech 2 in x-Richtung.

Fig. 3 zeigt den Schnitt entsprechend Linie B-B durch das Verbindungselement 4 auf der rechten Seite der Verbundplatte nach Fig. 1. Dargestellt ist der Schnitt durch Verbindungselement 4 quer zur Ausdehnungsrichtung, die in x-Richtung verläuft. Der Nietschaft 7 erzeugt in y-Richtung und Nietkopf 16 in z-Richtung einen Formschluss zwischen Metallblech 2 und Kunststoffplatte 1.

### Beispiel 2

#### **Formschlüssiges Verbindungselement mit zwei Freiheitsgraden: Fig. 4-6**

Die Figuren 4 bis 6 zeigen unterschiedliche Ansichten eines Verbindungselementes mit zwei Freiheitsgraden in der Flächenebene. In Fig. 4 ist die Draufsicht von unten wiedergegeben. Zu sehen ist der Ausschnitt einer Kunststoffplatte 1, die über das dargestellte Verbindungselement (Fig. 4-6) mit einem Ausschnitt der Kunststoff-

platte 6 verbunden ist. Dazwischen ist ein Ausschnitt des Metallbleches 2 angeordnet. Die Anordnung von Kunststoffplatte 1, Metallblech 2 und Kunststoffplatte 6 ist darüber hinaus in Fig. 5 zu erkennen. Fig. 5 zeigt den Querschnitt des Verbindungselementes nach dem Schnittverlauf C-C, der in Fig. 4 aufgezeigt wird. Fig. 6 zeigt die Draufsicht von oben.

Die Verbindung der drei Komponenten Kunststoffplatten 1 und 6 sowie Metallblech 2 wird durch den Nietzapfen 7 erreicht, der sowohl mit Kunststoffplatte 1 als auch mit Kunststoffplatte 6 fest verbunden ist. Über die Aussparung 9, die als quadratischer Ringspalt mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet ist, der durch die Anordnung vom Nietzapfen 7 und der quadratischen Aussparung 17 in Metallblech 2 gebildet wird, kann der Nietzapfen 7 in der Flächenebene sich relativ zu Metallblech 2 bewegen. Zur Herstellung der Aussparung 9 werden (aus fertigungstechnischen Gründen) Aussparungen 8 in den Kunststoffplatten 1 und 6 angebracht. Mit der Anordnung der Aussparungen 8 gemäß der Figuren 4 bis 6 wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der Nietzapfen 7 fest mit den Kunststoffplatten 1 und 6 verbunden sein muss, um einen Formschluss in z-Richtung zu erhalten. Deshalb sind die Aussparungen 8 in x-Richtung in Kunststoffplatte 6 und in y-Richtung in Kunststoffplatte 1 eingearbeitet. Eine andere Anordnung (z.B. Aussparungen 8 in x-Richtung in Kunststoffplatte 1 und in y-Richtung in Kunststoffplatte 6, oder überlappende Aussparungen) ist ebenfalls denkbar.

### Beispiel 3

**Verbund aus Metallblech und Rippenstruktur aus Kunststoff mit Verbindungselementen mit zwei Freiheitsgraden: Fig. 7 und 8**

Gezeigt wird ein Metallblech 2, das gemäß Fig. 7 auf der Unterseite mit einer Kunststoffplatte 1 bedeckt ist und auf der Oberseite durch eine Rippenstruktur 10 gestützt wird. Die Draufsicht des Verbundausschnittes von oben wird in Fig. 8 dargestellt.

Die Verbindung der drei Komponenten: die Kunststoffplatte 1, das Metallblech 2 und Rippenstruktur 10 aus thermoplastischem Kunststoff erfolgt über die Nietzapfen 7 mit zentraler Bohrung 18, die fest mit Kunststoffplatte 1 und Rippenstruktur 10 verbunden sind. Über die einzelnen Rippen 10 werden die Nietzapfen 7 miteinander verbunden und ein Formschluss in z-Richtung aufgebaut. Durch die Aussparung 9 kann der Nietzapfen 7 in der Flächenebene relativ zum Metallblech 2 bewegt werden. Unter den Rippen 10 wird der Bereich der Aussparung 9 über die Aussparungen 8 angebracht.

Die Herstellung des Verbundes erfolgt mit Hilfe eines Spritzgießprozesses. Dabei wird zunächst Metallblech 2 in ein Spritzgießwerkzeug eingelegt und anschließend die Thermoplastkomponente eingebracht, mit der die Kunststoffplatte 1, die Rippenstruktur 10 und Nietzapfen 7 geformt werden.

#### **Beispiel 4**

#### **Spritzwand zwischen zwei Querträgern eines Kraftfahrzeuges: Fig. 9**

Fig. 9 zeigt die Anordnung einer Kunststoffplatte 1 als Spritzwand zwischen den Querträgern 2 und 11. Der Querträger 2 besteht aus einem zu einem U-Profil geformten Stahlblech das durch eine Rippenstruktur 10 aus Thermoplast gestützt wird. Über Nietzapfen 7 wird die Rippenstruktur 10 mit der Kunststoffplatte 1 und dem Querträger 2 verbunden. Mit Hilfe der Aussparungen 9, die über die Aussparungen 8 angebracht werden, können die Nietzapfen 7 in Längsrichtung des Querträgers 2 (y-Richtung) relativ zum Metallblech des Querträgers 2 bewegt werden. Über das Verbindungselement 3, das in der Mitte des Querträgers 2 angeordnet ist, werden die Querträger 2, und die Kunststoffplatte 1 ohne Freiheitsgrad formschlüssig in allen drei Raumebenen verbunden. Temperaturbedingte Längenänderungen der Kunststoffplatte 1 in x-Richtung können durch die kraftschlüssige Einspannung der Kunststoffplatte 1 zwischen Querträger 11 und Lasche 12 ausgeglichen werden.

**Patentansprüche**

1. Verbundbauteil wenigstens aufgebaut aus einem Grundkörper (2) bestehend aus einem hochfesten Werkstoff, insbesondere aus Metall oder einem faser-  
5 verstärkten Thermoplasten oder einem Duromeren, insbesondere bevorzugt aus Metall, und einem an den Grundkörper angeformten Kunststoffteil (1) aus thermoplastischem Kunststoff, wobei der Grundkörper (2) an diskreten Verbindungsstellen (9; 13; 14; 15), insbesondere in Form von Durchbrüchen, Ausnehmungen, Senken oder Noppen, mit dem Kunststoffteil (1) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass an ausgewählten Durchbrüchen (9; 14; 15)  
10 das Kunststoffteil (1) durch die Durchbrüche (9; 14; 15) hindurchtritt, dass das Kunststoffteil (1) im Bereich der Durchbrüche (9; 14; 15) senkrecht zur Ebene des Grundkörpers (2) einen Formschluss mit dem Grundkörper (2) bildet, und dass das Kunststoffteil (1) in wenigstens einer Richtung x oder y in der Ebene des Grundkörpers (2) eine kraftschlüssige Verbindung zum Grundkörper (2) aufweist, die eine Relativbewegung zwischen Grundkörper (2) und Kunststoffteil (1) entlang der Richtungen x und/oder y zulässt.
2. Verbundbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durch-  
15 brüche (9; 14; 15) als Langlöcher ausgebildet sind mit einer Hauptausdehnung entlang der Längsachse des Langloches.
3. Verbundbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durch-  
20 brüche (9; 14; 15) in der Ebene des Grundkörpers (2) einen größeren Durchmesser in beiden Richtungen x und y aufweisen als der jeweilige Kunststoffzapfen (7) des Kunststoffteils (1), der durch einen Durchbruch (9; 14; 15) hindurchtritt.
4. Verbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
25 dass das Kunststoffteil (1) eine Rippenstruktur (10) bildet, wobei die Verbin-  
30

dungsstellen (9; 13; 14; 15) des Kunststoffteils (1) überwiegend an den Kreuzungsstellen der Rippen (10) angeordnet sind.

5. Kunststoffverbundbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der thermoplastische Kunststoff ausgewählt ist aus der Reihe: Polyamid, Polyester, Polyolefin, Styrolcopolymerisat, Polycarbonat, Polyphenylenoxid, Polyphenylensulfid, Polyimid, PSO oder PEEK oder möglichen Mischungen der Polymere.

10 6. Verwendung des Verbundbauteiles nach einem der Ansprüche 1 bis 5 als Konstruktionselement für Maschinen und Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, für Elektronikartikel, Haushaltsartikel oder Baubedarf.

**Eigenspannungsarmes Verbundbauteil****Z u s a m m e n f a s s u n g**

Es wird ein Verbundbauteil beschrieben, das wenigstens aufgebaut ist aus einem Grundkörper (2) bestehend aus einem hochfesten Werkstoff und einem an den Grundkörper angeformten Kunststoffteil (1) aus thermoplastischem Kunststoff, wobei der Grundkörper (2) an diskreten Verbindungsstellen (9; 13; 14; 15) mit dem Kunststoffteil (1) verbunden ist. An ausgewählten Durchbrüchen (9; 14; 15) tritt das Kunststoffteil (1) durch die Durchbrüche (9; 14; 15) hindurch, bildet im Bereich der Durchbrüche (9; 14; 15) senkrecht zur Ebene des Grundkörpers (2) einen Formschluss mit dem Grundkörper (2), und weist in wenigstens einer Richtung x oder y in der Ebene des Grundkörpers (2) eine kraftschlüssige Verbindung zum Grundkörper (2) auf, die eine Relativbewegung zwischen Grundkörper (2) und Kunststoffteil (1) entlang der Richtungen x und/oder y zulässt.

(Figur 1)



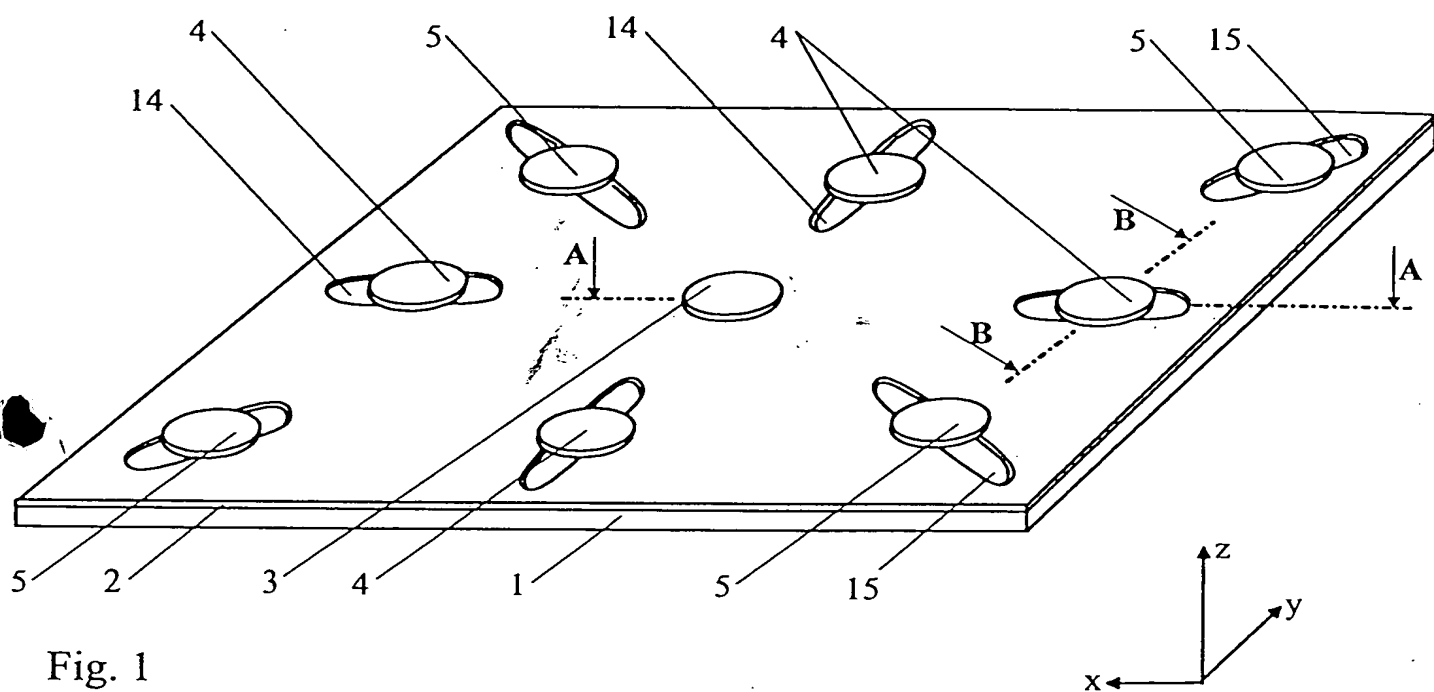
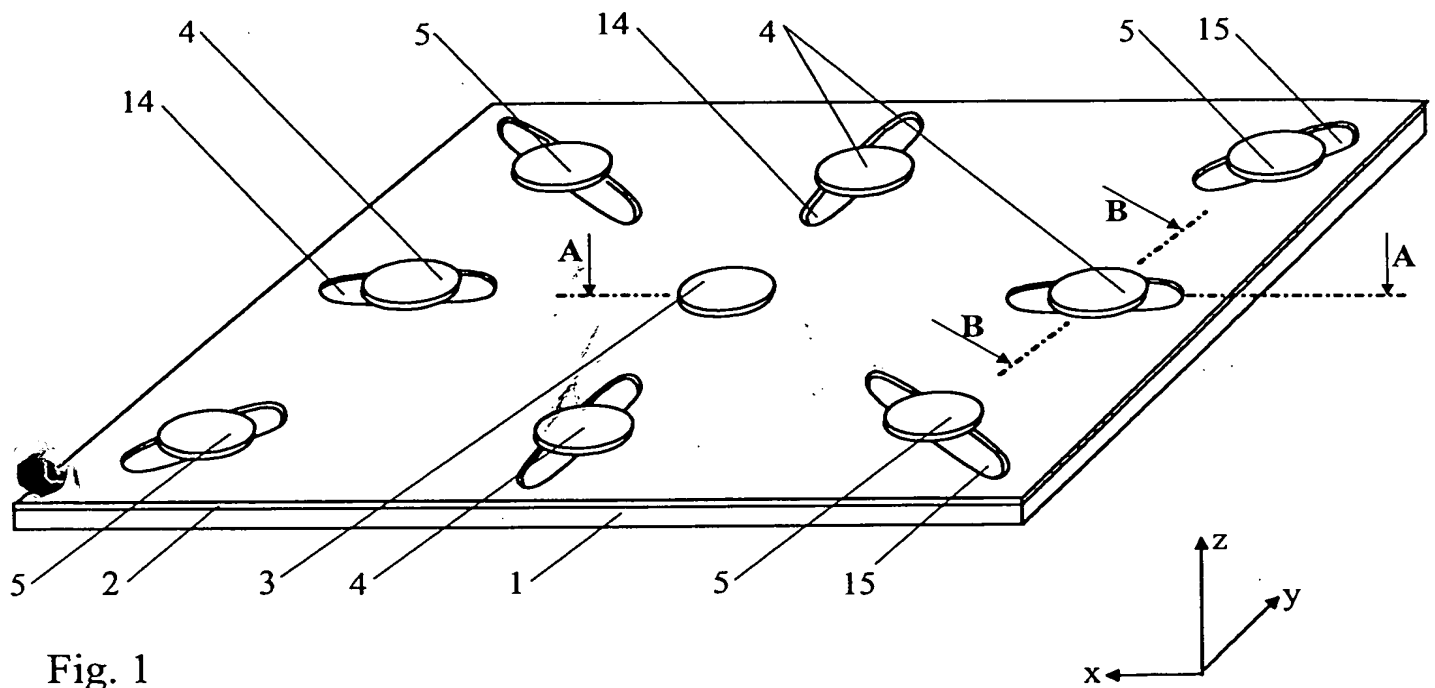
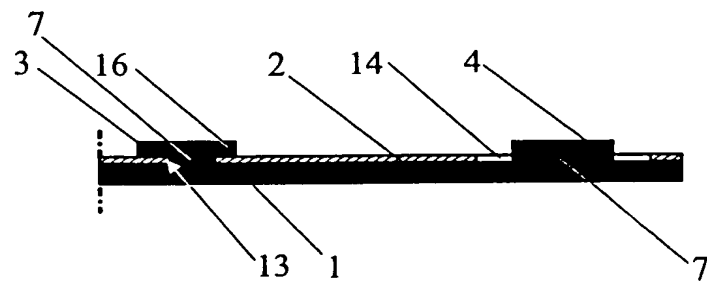


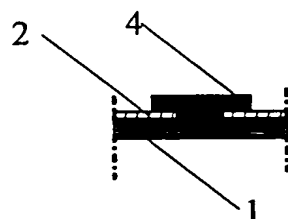
Fig. 1



Schnitt A-A:



Schnitt B-B:



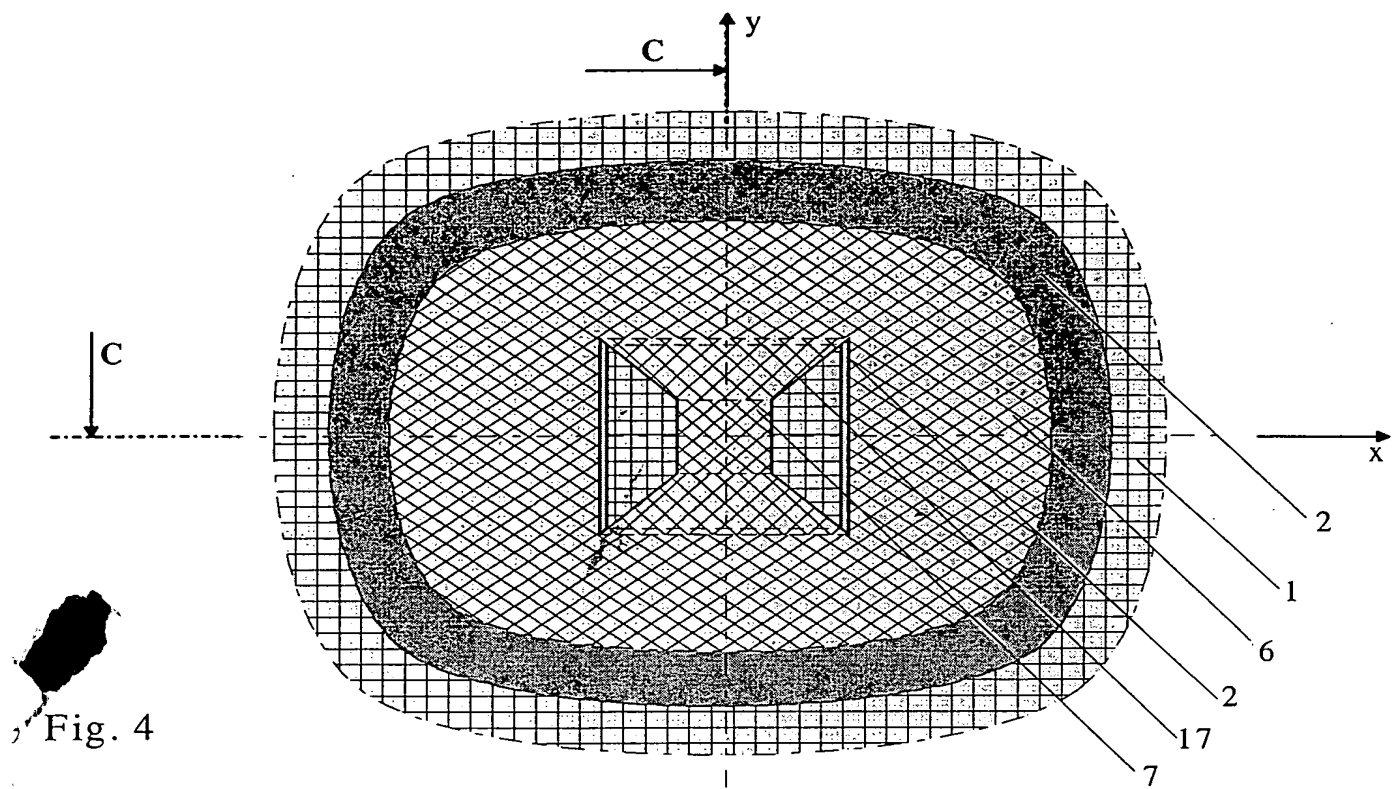


Fig. 4

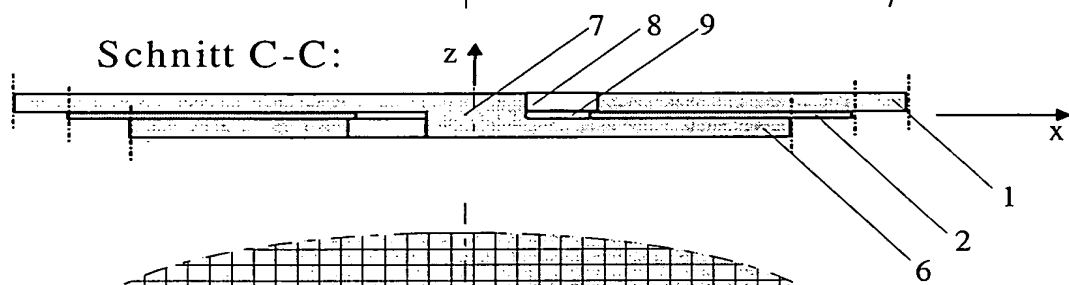


Fig. 5

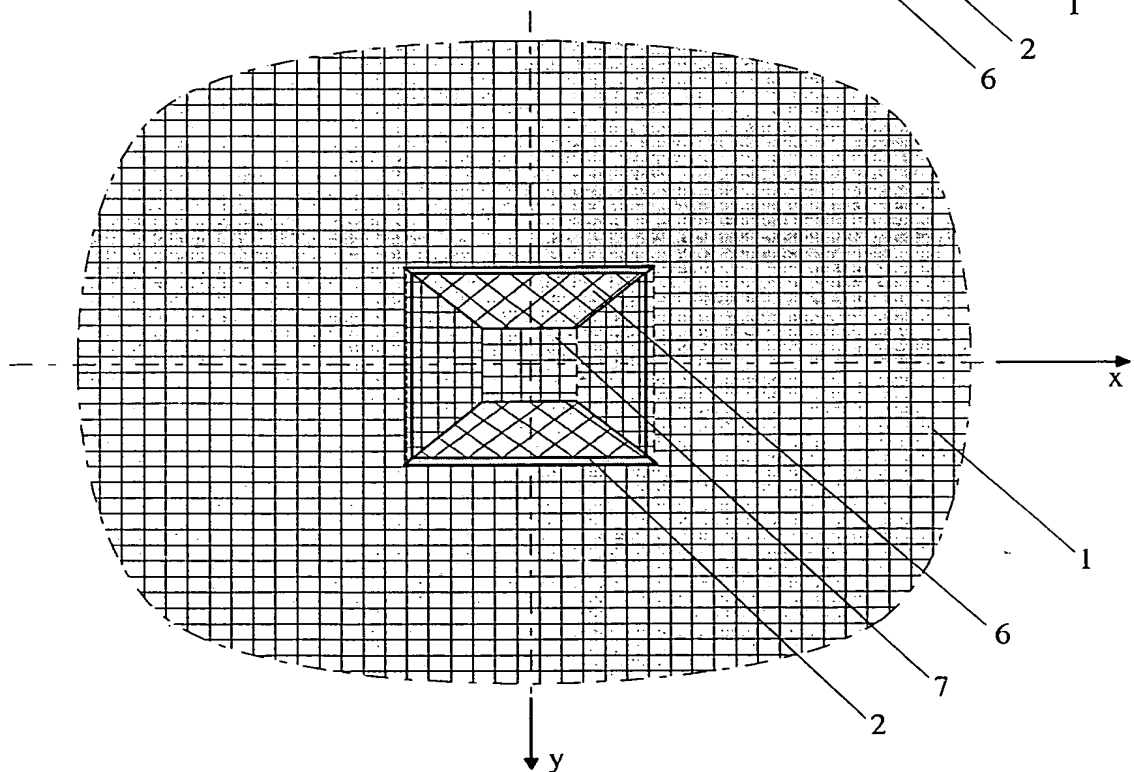


Fig. 6

Schnitt C-C:

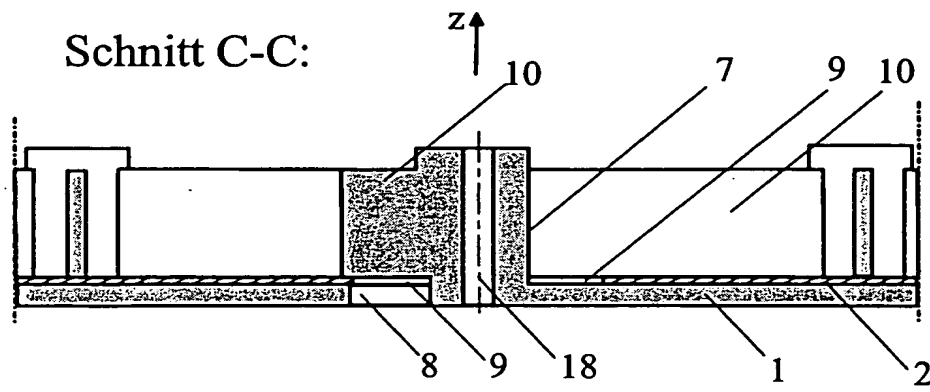


Fig. 7

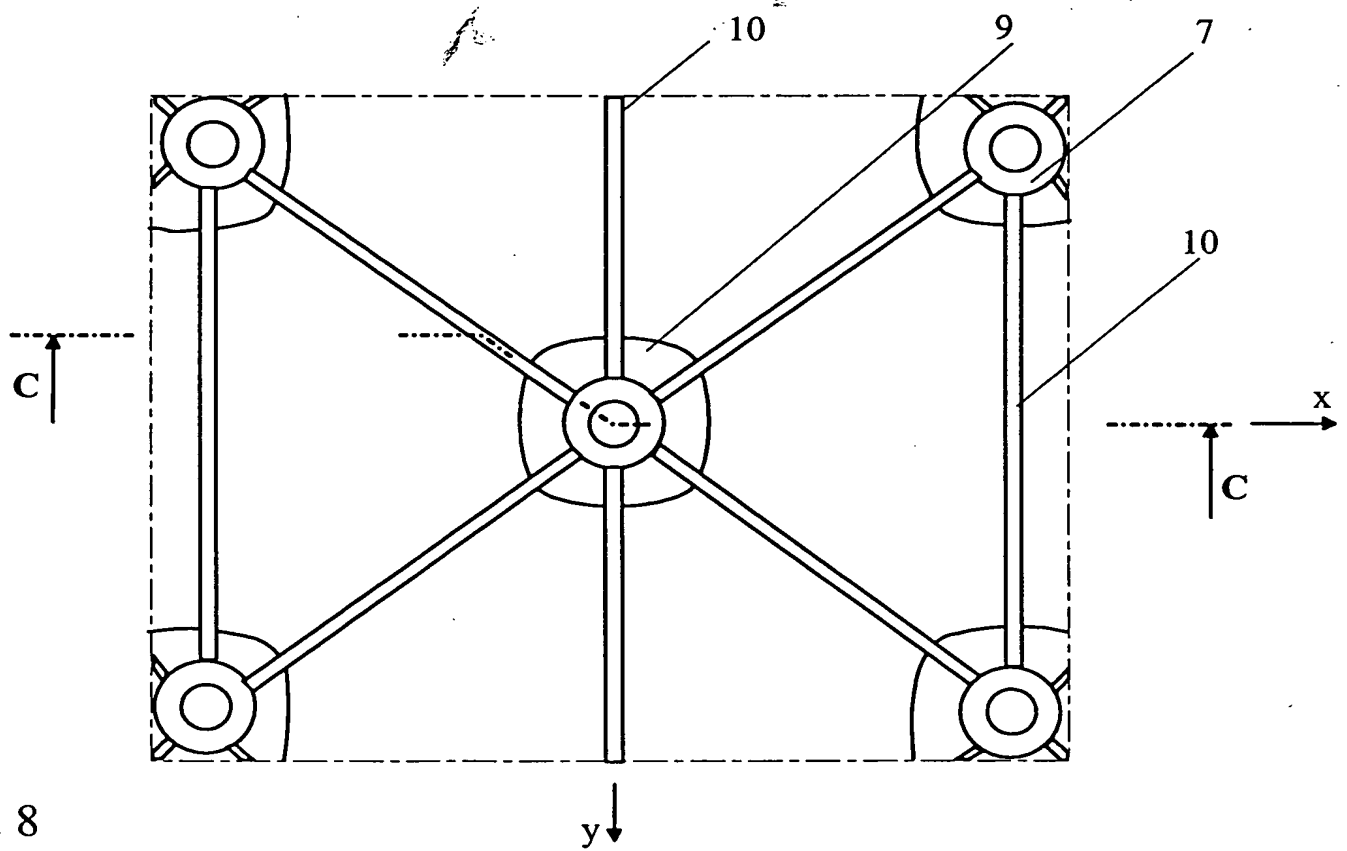


Fig. 8

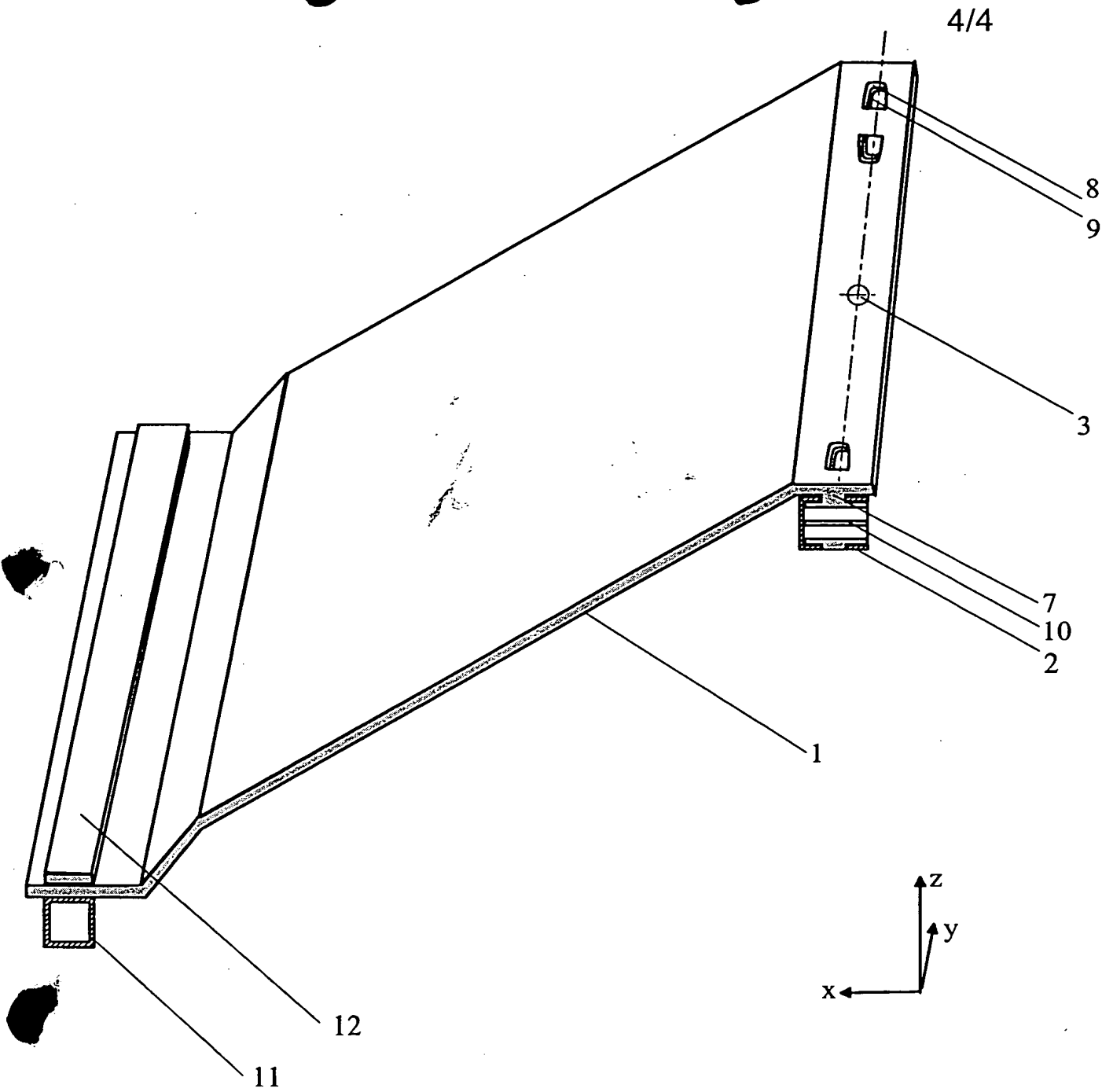


Fig. 9